

《电网技术》

编辑委员会

主任：刘振亚

委员（按姓氏笔画排序）：

Wei-Jen Lee 丁明 尹积军 文福拴

王敏 王成山 王相勤 王益民

Haifeng Wang (王海风) 韦化

帅军庆 伍萱 刘广迎 刘开俊

刘开培 刘玉田 刘建明 印永华

孙昕 汤涌 纪延超 吴云

吴玉生 Qinghua Wu (吴青华)

张文亮 张丽英 张启平 张运洲

张春城 张智刚 李卫东 李文毅

李向荣 李庆林 李成榕 李群湛

杜至刚 杨庆 肖世杰 肖立业

陈峰 陈月明 周浩 郑宝森

K L Lo (罗国麟) 段献忠 赵庆波

Wilsun Xu (徐文远) 索南加乐

栾军 郭剑波 康重庆 曹一家

曹均正 曹志安 黄强 程浩忠

舒印彪 葛正翔 路书军 廖瑞金

穆钢 鞠平

顾问委员会

主任：陆延昌

副主任：周孝信 郑健超

委员（按姓氏笔画排序）：

马伟明 王锡凡 卢强 孙才新

朱英浩 严陆光 余贻鑫 宋永华

Felix Wu (吴复立) 杨奇逊 汪槩生

沈国荣 邱爱慈 陆佑楣 陈清泉

赵遵廉 唐任远 顾国彪 黄其励

程时杰 韩祯祥 潘家铮 薛禹胜

目次

· 2017 年国际供电会议学术动态系列报道 ·

2017 年国际供电会议配电系统规划研究成果综述

..... 孙丰杰, 谢宁, 王承民, 范明天, 张祖平 (2733)

基于数字化技术的电网资产管理关键技术及应用

..... 刘文霞, 郝永康, 张馨月, 黄珊, 刘宗歧, 王志强, 范明天 (2742)

· 国家重点研发计划 ·

基于电力电子变压器的交直流混合系统优化运行控制关键技术及研究

框架 蒲天骄, 李焯, 陈乃仕, 孙英云, 穆云飞, 董雷, 孔力 (2752)

计及直流短路特性的单相故障换相失败免疫指标

..... 郭紫昱, 林涛, 王立永, 翟学, 王训哲, 徐遐龄, 刘林 (2760)

基于阻抗灵敏度的直驱风电场并网次同步振荡影响因素及参数调整分析

..... 张明远, 肖仕武, 田恬, 张海华, 毕天姝, 梁福波 (2768)

近似强开环模式谐振条件下风电场接入引发电力系统次同步振荡分析

方法 陈晨, 杜文娟, 王海风 (2778)

基于阻抗模型的并网变流器低频振荡机理研究

..... 李绍阶, 王玮, 唐芬, 吴学智, 高英翰 (2787)

多运行方式下多机 PSS 的协调优化方法

..... 张国洲, 易建波, 滕子非, 王鹏, 黄琦 (2797)

配电网中多光储微网系统的优化配置方法

..... 刘矫扬, 郭力, 杨书强, 赵宗政, 盛万兴 (2806)

基于优先级分配策略的 PMU 数据恢复方法

..... 刘灏, 杨智伟, 毕天姝, 杨奇逊 (2814)

低开关频率下 LCL 型并网变流器复矢量分析及改进解耦控制

..... 肖琦, 唐芬, 辛振, 周家宇, 陈鹏飞, Poh Chiang Loh, 姜久春 (2821)

· 直流输电与直流电网 (特约专栏主编 汤广福) ·

基于 HB-MMC 的直流电网直流线路保护技术研究综述

..... 黄强, 邹贵彬, 高磊, 孙辰军 (2830)

一种基于时序逻辑的直流输电系统新型保护原理

..... 薛士敏, 齐金龙, 廉杰 (2841)

双端直流配电网反时限电流方差保护方案

..... 高仁栋, 吴在军, 范文超, 窦晓波, 胡敏强, 吴文宣 (2849)

一种计及紧急功率支援的直流互联异步电网动态频率分析方法

..... 胡益, 王晓茹 (2859)

特高压直流分层接入的稳定性模态分析方法

..... 王晓辉, 陈庆军, 张彦涛, 韩奕, 周勤勇, 刘建坤, 张宁宇 (2869)

应对多直流同时换相失败的直流功率能量补偿调制方法

..... 王少辉, 唐飞, 刘涤尘, 周仕豪, 刘福锁, 侯玉强 (2876)

柔性直流分极接入 220kV 电网的典型模式探讨

..... 聂金峰, 饶宏, 周保荣, 李鸿鑫 (2885)

含 VSC-HVDC 的交直流混合网络的动态潮流计算方法

..... 陈域, 郝全睿, 张静 (2892)

输入串联输出串联型双向 DC/DC 变换器自适应均压控制策略研究

..... 张颖, 荆龙, 吴学智, 武文, 魏梦航, 姜久春 (2900)

· 电力市场 (特约专栏主编 李永刚、张粒子) ·

菲律宾配电企业绩效激励机制及启示

.....徐玮, 廖卉芬, 刘明, 文博, 王春明, 李宝磊, 余晓伟, 王玉坤 (2908)

国外典型辅助服务市场产品研究及对中国的启示

.....何永秀, 陈倩, 费云志, 付成然, 常彦, 庞越侠, 邹丽芳, 柯晔 (2915)

面向海量用户用电数据的集成负荷预测

.....杨德昌, 赵肖余, 何绍文, 杜松怀, 苏娟, 巨云涛 (2923)

基于集合经验模态分解的火-储联合调度调频储能容量优化配置

.....贾燕冰, 郑晋, 陈浩, 严正, 王金浩, 常潇 (2930)

· 电力系统 ·

基于电压灵敏度的受端系统电压支撑强度评价指标

.....夏成军, 王真, 华夏, 杜兆斌 (2938)

一种具有网络自适应能力的分布式电源改进下垂控制策略

.....吕志鹏, 吴鸣, 黄红, 涂春鸣, 宋振浩, 赵婷 (2948)

考虑 DG 功率非线性特性和综合负荷建模的 DG 和 DR 协同规划

.....谭心怡, 吕林, 高红均, 吴泓灏, 周博 (2958)

储能型准 Z 源逆变器的积分滑模电流控制策略

.....方番, 李媛 (2967)

大型光伏电站对送出线路保护选相元件的影响

.....李一泉, 屠卿瑞, 陈桥平, 焦邵麟, 王峰, 刘树 (2976)

电流控制型虚拟同步发电机的小信号建模与稳定性分析

.....孙大卫, 刘辉, 高舜安, 宋鹏, 徐彭亮 (2983)

抑制特高压半波长线路稳态过电压的无功补偿配置

.....田浩, 刘玉田, 秦晓辉, 张彦涛 (2992)

基于滑模控制的牵引网网压低频振荡抑制方法

.....刘爽, 刘志刚, 王亚绮, 耿照照 (2999)

基于四阶混合平均累积量对角切片的低频振荡检测与类型判别

.....冯双, 蒋平, 舒展, 吴熙, 徐青山, 雷家兴 (3007)

抗 IPS 频率波动的两种改进重复控制方法

.....刘正春, 朱长青, 王勇, 刘金宁, 解璞 (3014)

基于风险评估与灵敏度聚类的输电线路逐级运维策略

.....许沛东, 方华亮, 王海鸣, 苏永春 (3024)

基于正序分量的多端输电线路精确故障定位研究

.....刘瑞麟, 邵能灵, 范春菊, 黄文焘, 刘志远 (3033)

基于信息可达性的智能变电站继电保护系统风险评估方法

.....郭采珊, 蔡泽祥, 潘天亮, 张延旭 (3041)

基于阻尼最小二乘法的单相接地故障定位方案

.....马伟, 袁渝涛, 丁冬, 吴靖, 王昀昀, 林森, 侯伟宏, 章玮明 (3049)

基于电子开关的高精度宽幅有载调压配电变压器研究

.....宋祺鹏, 秦开明, 戚振彪, 凌松, 傅光辉, 陈卫国 (3055)

两种星型自耦变压器升压模型研究

.....王佳荣, 陈小强, 张正焱 (3061)

基于网络编码面向需求响应的高效链路保护方法

.....李彬, 贾滨诚, 陈宋宋, 朱朝阳, 景栋盛, 孙毅, 祁兵 (3070)

· 高电压技术 ·

考虑时变间隙电容的隔离开关 VFTO 过程仿真

.....宋坤宇, 刘春 (3078)

10 kV 架空绝缘导线防雷击断线用非穿刺式带间隙金属氧化物避雷器

.....杨鑫, 刘真, 仇炜, 梁振, 陈希 (3086)

交直流复合电压下油纸绝缘典型缺陷产气特性

.....苑清, 齐波, 张书琦, 李成榕, 魏振, 赵建设 (3093)

《工程索引》(EI) 收录核心期刊
2015 和 2017 年度中国“百强报刊”
中国最具国际影响力学术期刊
中国百种杰出学术期刊
中国精品科技期刊
全国中文核心期刊
RCCSE 中国权威学术期刊
《科学文摘》(SA) 收录期刊
《文摘杂志》(AJ) 收录期刊
中国科学引文数据库 (CSCD)
中国期刊方阵双效期刊
电力行业优秀科技期刊

《电网技术》(月刊)

第 42 卷 第 9 期 (总第 418 期)

主 管: 国家电网公司

主 办: 国家电网公司

编 辑: 中国电科院期刊中心

《电网技术》编辑部

出 版: 《电网技术》杂志社有限公司

主 编: 张文亮

副主编: 郭剑波 汤 涌

编辑部副主任: 李兰欣 010-82812543

广告部经理: 齐 华 010-58386112

发 行: 闫 頔 010-82812465

编 辑: 010-82812523/2672/2981/2982

网上投稿: <http://www.dwjs.com.cn>

电力系统内部电话: 91871+后四位

传 真: 010-82812980

地 址: 100192 北京清河小营东路 15 号

中国电力科学研究院有限公司内

印 刷: 北京科信印刷有限公司

北京市昌平区七北路马连店甲 6 号

总发行: 北京报刊发行局

国外发行: 中国国际图书贸易总公司

订 阅: 全国各地邮局

邮发代号: 国内 82-604 国外 1474M

中国标准连续出版物号: ISSN 1000-3673

CN 11-2410/TM

广告经营许可证号: 京海工商广字第 0168 号

期刊基本参数: CN 11-2410/TM * 1957 * M * A4 * 368 * zh * P * ¥80.00 * 20000 * 44 * 2018-09 版权所有 未经许可不得转载及上网

POWER SYSTEM TECHNOLOGY

2018, Vol. 42 No. 9 (Ser. 418)

Contents

· Series of Reports on Academic Developments in CIRED 2017 ·

Review of CIRED 2017 on Power Distribution System Planning

..... Sun Fengjie, Xie Ning, Wang Chengmin, Fan Mingtian, Zhang Zuping (2733)

Digital Technology Based Key Technologies in Power Grid Asset Management and Its Application

..... Liu Wenxia, Hao Yongkang, Zhang Xinyue, Huang Shan, Liu Zongqi, Wang Zhiqiang, Fan Mingtian (2742)

· National Key Research and Development Program of China ·

Key Technology and Research Framework for Optimal Operation Control of Hybrid AC/DC System Based on Power Electronic Transformer Pu Tianjiao, Li Ye, Chen Naishi, Sun Yingyun, Mu Yunfei, Dong Lei, Kong Li (2752)

Study on Immune Index of Communication Failure by Single Phase Failure Considering DC Short Circuit Characteristic

..... Guo Ziyu, Lin Tao, Wang Liyong, Zhai Xue, Wang Xunzhe, Xu Xialing, Liu Lin (2760)

Analysis of SSO Influencing Factors and Parameter Adjustment for Grid-Connected Full-Converter Wind Farm Based on Impedance Sensitivity Zhang Mingyuan, Xiao Shiwu, Tian Tian, Zhang Haihua, Bi Tianshu, Liang Fubo (2768)

An Examination of SSOs Induced by Grid-Connected Wind Farms in Power Systems Under Near Strong Open-Loop Modal Resonance Chen Chen, Du Wenjuan, Wang Haifeng (2778)

Low Frequency Oscillation Mechanism of Grid-Connected Converter Based on Impedance Model

..... Li Shaojie, Wang Wei, Tang Fen, Wu Xuezhi, Gao Yinghan (2787)

Coordinated Optimization of Multi-Machine Power System Stabilizers Under Multiple Operating Conditions

..... Zhang Guozhou, Yi Jianbo, Teng Yufei, Wang Peng, Huang Qi (2797)

Optimal Sizing for Multi PV-ESS Microgrids in Distribution Network

..... Liu Jiaoyang, Guo Li, Yang Shuqiang, Zhao Zongzheng, Sheng Wanxing (2806)

PMU Data Recovery Method Based on Priority Allocation Strategy Liu Hao, Yang Zhiwei, Bi Tianshu, Yang Qixun (2814)

Complex Vector Analysis and Improved Decoupling Control for LCL-Filtered Grid-Connected Converters With Low Switching Frequency Xiao Qi, Tang Fen, Xin Zhen, Zhou Jiayu, Chen Pengfei, Poh Chiang Loh, Jiang Jiuchun (2821)

· HVDC Transmission & HVDC Grid ·

Review on DC Transmission Line Protection Technologies of HB-MMC Based DC Grids

..... Huang Qiang, Zou Guibin, Gao Lei, Sun Chenjun (2830)

A Novel Protection Principle Based on Timing Logic for HVDC System Xue Shimin, Qi Jinlong, Lian Jie (2841)

Inverse Time Current Variance Protection Scheme for Two-Terminal DC Distribution System

..... Gao Rendong, Wu Zaijun, Fan Wenchao, Dou Xiaobo, Hu Minqiang, Wu Wenxuan (2849)

A Dynamic Frequency Analysis Method for HVDC-Interconnected Asynchronous Power Grid Considering Emergency Power Support Hu Yi, Wang Xiaoru (2859)

Modal Analysis on System Stability of UHVDC Hierarchical Connection to AC Grid

..... Wang Xiaohui, Chen Qingjun, Zhang Yantao, Han Yi, Zhou Qinyong, Liu Jiankun, Zhang Ningyu (2869)

DC Power Energy Compensation Modulation Method Coping With Simultaneous Multiple HVDC Commutation Failures

..... Wang Shaohui, Tang Fei, Liu Dichen, Zhou Shihao, Liu Fusuo, Hou Yuqiang (2876)

Discussion on Typical Mode of Separating Pole Connection of VSC-HVDC Transmission System With 220kV Power Grid

..... Nie Jinfeng, Rao Hong, Zhou Baorong, Li Hongxin (2885)

Dynamic Flow Algorithm for Hybrid AC/DC Networks With VSC-HVDC Chen Yu, Hao Quanrui, Zhang Jing (2892)

Adaptive Voltage Sharing Control Strategy for Input-Series Output-Series Connected DC/DC Converter

..... Zhang Ying, Jing Long, Wu Xuezhi, Wu Wen, Wei Menghang, Jiang Jiuchun (2900)

· Electricity Market ·

Performance Incentive Scheme of Distribution Utilities in the Philippines and Its Enlightenment

..... Xu Wei, Liao Huifen, Liu Ming, Wen Bo, Wang Chunming, Li Baolei, Yu Xiaowei, Wang Yukun (2908)

Typical Foreign Ancillary Service Market Products and Enlightenment to China

..... He Yongxiu, Chen Qian, Fei Yunzhi, Fu Chengran, Chang Yan, Pang Yuexia, Zou Lifang, Ke Ye (2915)

Aggregated Load Forecasting Based on Massive Household Smart Meter Data

..... Yang Dechang, Zhao Xiaoyu, He Shaowen, Du Songhuai, Su Juan, Ju Yuntao (2923)

Capacity Allocation Optimization of Energy Storage in Thermal-Storage Frequency Regulation Dispatch System Based on EEMD Jia Yanbing, Zheng Jin, Chen Hao, Yan Zheng, Wang Jinhao, Chang Xiao (2930)

· Power System ·

- A Voltage Support Strength Index Based on Sensitivity for Receiving End of HVDC System**
..... Xia Chengjun, Wang Zhen, Hua Xia, Du Zhaobin (2938)
- An Improved Droop Control With Network Self-Adaptability for Distributed Generation**
..... Lü Zhipeng, Wu Ming, Huang Hong, Tu Chunming, Song Zhenhao, Zhao Ting (2948)
- Coordinated Planning of DG and DR Considering Nonlinear Power Characteristics of DG and Synthetic Load Model**
..... Tan Xinyi, Lü Lin, Gao Hongjun, Wu Honghao, Zhou Bo (2958)
- Integrated Sliding-Mode Current Control Strategy for Energy-Stored Quasi-Z-Source Inverter**..... Fang Fan, Li Yuan (2967)
- Influence of Large-Scale Photovoltaic Power Plant on Phase-Selection Elements of Line Protections**
..... Li Yiquan, Tu Qingrui, Chen Qiaoping, Jiao Shaolin, Wang Feng, Liu Shu (2976)
- Small-Signal Modeling and Stability Analysis of Current-Controlled Virtual Synchronous Generators**
..... Sun Dawei, Liu Hui, Gao Shun'an, Song Peng, Xu Pengliang (2983)
- Reactive Power Compensation for Suppressing Steady-State Overvoltage Along UHV Half-Wavelength Transmission Line**
..... Tian Hao, Liu Yutian, Qin Xiaohui, Zhang Yantao (2992)
- A Novel Approach to Low Frequency Oscillation Suppression of Traction Network Voltage Based on SMC**
..... Liu Shuang, Liu Zhigang, Wang Yaqi, Geng Zhaozhao (2999)
- Detection and Diagnosis of Low Frequency Oscillations Based on Diagonal Slice of FOMMC**
..... Feng Shuang, Jiang Ping, Shu Zhan, Wu Xi, Xu Qingshan, Lei Jiaying (3007)
- Two Improved Repetitive Control Methods Against Frequency Fluctuation in IPS**
..... Liu Zhengchun, Zhu Changqing, Wang Yong, Liu Jinning, Xie Pu (3014)
- Progressive Maintenance Scheduling Strategy of Transmission Lines Based on Risk Assessment and Sensitivity Clustering**
..... Xu Peidong, Fang Hualiang, Wang Haiming, Su Yongchun (3024)
- Research on Accurate Fault Location for Multi-Terminal Transmission Lines Based on Positive Sequence Components**
..... Liu Ruilin, Tai Nengling, Fan Chunju, Huang Wentao, Liu Zhiyuan (3033)
- Risk Assessment for Protection System in Smart Substation Considering Information Reachability**
..... Guo Caishan, Cai Zexiang, Pan Tianliang, Zhang Yanxu (3041)
- Single-Phase Grounding Fault Location Scheme Based on Levenberg-Marquardt Algorithm**
..... Ma Wei, Qiu Yutao, Ding Dong, Wu Jing, Wang Yunyun, Lin Sen, Hou Weihong, Zhang Weiming (3049)
- Research on High Accuracy and Wide Range OLTC Transformer Based on Power Electronic Technology**
..... Song Qipeng, Qin Kaiming, Qi Zhenbiao, Ling Song, Fu Guanghui, Chen Weiguo (3055)
- Research on Step-Up Model of Two Star-Connected Autotransformers**..... Wang Jiarong, Chen Xiaoqiang, Zhang Zhenghan (3061)
- Efficient Link Protection Method Based on Network Coding for Demand Response**
..... Li Bin, Jia Bincheng, Chen Songsong, Zhu Chaoyang, Jing Dongsheng, Sun Yi, Qi Bing (3070)

· High Voltages ·

- Simulation of VFTO Process for Isolating Switch Based on Time-Varying Capacitor**..... Song Kunyu, Liu Chun (3078)
- An MOA With Series Gap and Non-Piercing Electrode for Preventing Lightning Breakage of 10 kV Overhead Insulated Lines**
..... Yang Xin, Liu Zhen, Qiu Wei, Liang Zhen, Chen Xi (3086)
- Gas Generating Characteristics of Oil-Paper Defect Models Under Composite AC-DC Voltage**
..... Yuan Qing, Qi Bo, Zhang Shuqi, Li Chengrong, Wei Zhen, Zhao Jianshe (3093)

Sponsor: State Grid Corporation of China

In Cooperation with: China Electric Power Research Institute (CEPRI)

Chairman of Editorial Committee: Liu Zhenya

Editor-in-Chief: Zhang Wenliang

Editor and Publisher: Power System Technology Press

Associate Director of Editorial Board: Li Lanxin

Publication Number: ISSN 1000-3673

CODEN: DIJIES **Devey#:** 621.31

Address: China Electric Power Research Institute, Qinghe, Beijing 100192, China

Tel/Fax: 86-10-82812980

E-mail: pst@epri.sgcc.com.cn <http://www.dwjs.com.cn>

Agent of Subscriptions Abroad: China International Book Trading Corporation (GUOJISHUDIAN) P.O.Box 399, Beijing, China